



*ZFR*

**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: Q76879

Masanori ONUMA, et al.

Allowed: January 2, 2008

Appln. No.: 10/634,847

Group Art Unit: 2839

Confirmation No.: 6506

Examiner: Thanh Tam T. LE

Filed: August 6, 2003

For: METHOD OF CONNECTING WIRE AND TERMINAL FITTING

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

**MAIL STOP ISSUE FEE**

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC

Telephone: (202) 293-7060

Facsimile: (202) 293-7860


WASHINGTON DC SUGHRUE/265550

**65565**

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: Japan 2002-229656

Date: February 4, 2008

  
John M. Bird  
Registration No. 46,027

# 日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 8月 7日

出願番号  
Application Number: 特願2002-229656

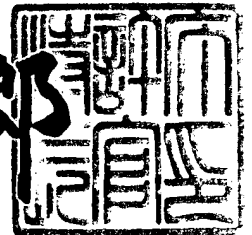
[ST. 10/C]: [JP2002-229656]

願人  
Applicant(s): 矢崎総業株式会社

2003年 7月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3055859

【書類名】 特許願

【整理番号】 P85101-34

【提出日】 平成14年 8月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01R 43/02

【発明の名称】 電線と端子の接続方法

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県榛原郡榛原町布引原 2 0 6 - 1 矢崎部品株式会社  
社内

    【氏名】 大沼 雅則

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県榛原郡榛原町布引原 2 0 6 - 1 矢崎部品株式会社  
社内

    【氏名】 藤本 圭

【特許出願人】

    【識別番号】 000006895

    【氏名又は名称】 矢崎総業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100060690

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 瀧野 秀雄

    【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

    【識別番号】 100097858

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 越智 浩史

    【電話番号】 03-5421-2331

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108017

【弁理士】

【氏名又は名称】 松村 貞男

【電話番号】 03-5421-2331

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100075421

【弁理士】

【氏名又は名称】 垣内 勇

【電話番号】 03-5421-2331

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012450

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004350

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電線と端子の接続方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電線の端末側に、挿入孔を有する導電性の接続部材を被せ、該接続部材の外周を全周に渡って圧縮成形して該接続部材と該電線の端末側を密着させた後、該接続部材と端子とを超音波溶接することを特徴とする電線と端子の接続方法。

【請求項 2】 ロータリスエージ加工により、前記接続部材を圧縮成形することを特徴とする請求項 1 記載の電線と端子の接続方法。

【請求項 3】 前記電線が芯線部及び絶縁被覆部を有し、前記接続部材が該芯線部に対する小孔部及び該絶縁被覆部に対する大孔部を同心に有し、該絶縁被覆部と該大孔部とが密着するように該接続部材を圧縮成形することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電線と端子の接続方法。

【請求項 4】 超音波溶接後に、前記端子の圧着片で前記接続部材を圧着することを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の電線と端子の接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両搭載部品に電源電流や信号電流を流す電線と端子とを超音波溶接により接続する電線と端子の接続方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、電線と端子の接続方法に関するものの一例として、特開昭 5 4 - 4 3 5 8 8 号公報に記載されたものが知られている。

【0 0 0 3】

図 7 に示すように、この従来例は、電線 5 1 の先端部 5 1 a を予め半円状に固めた後、固めた先端部 5 1 a を被接続線としての平角アルミ線 5 5 とともに超音波溶接機 5 6 のチップ 5 9 とアンビル 6 0 との間に挟み、振動エネルギーにより電線 5 1 と平角アルミ線 5 5 の接合界面 6 5 (図 8) を加熱熔融させて、溶接す

る方法の発明である。

【0004】

電線 51 の先端部 51a を所定形状に固める際には、半円状の嵌合溝を有する上部電極とこの上部電極に対向する下部電極を有する図示しない抵抗溶接機を用いて行う。

【0005】

図 7 において、55 は電線 51 と接続される平角アルミ線、56 は超音波溶接機、57 は超音波発生源、58 は超音波発生源 57 からの超音波を伝えるホーン、59 はホーン 58 の先端部に設けられたチップである。

【0006】

チップ 59 は、超音波の振動方向 a に対して直角方向に形成された半円状の溝 59a を有している。60 はチップ 59 に対向して配設されたアンビルである。アンビル 60 の上面は、平坦面に形成されている。

【0007】

そして、超音波溶接機 56 のアンビル 60 上に平角アルミ線 55 と電線 51 とを重合した状態で載置し、チップ 59 の溝 59a が電線 51 の先端部 51a に嵌合するように、チップ 59 をアンビル 60 側へ近づける。そうすると、チップ 59 の溝 59a は電線 51 の半円状の先端部 51a より若干浅く形成されているので、電線 51 は上方から押しつけられて保持される。

【0008】

その後、超音波発生源 57 からの超音波をホーン 58 及びチップ 59 を介して印加すると、チップ 59 の溝 59a の延長方向が振動方向 a に対して略直角方向に位置するため電線 51 が拘束された状態で、振動エネルギーが電線 51 と平角アルミ線 55 との接合界面 65 に伝わり、この接合界面 65 が摩擦熱により加熱溶融することで電線 51 と平角アルミ線 55 とが接続する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の電線と端子の接続方法では、解決すべき以下の問題点がある。

**【0010】**

一つには、図8に示すように、被加工物である電線51がチップ59により加圧されると、チップ59のエッジ部59bと電線51との境界部51bに応力が集中し、さらに、チップ59が超音波振動すると、チップ59のエッジ部59bと電線51との境界部51bとが擦れ合い、素線51c切れ等の損傷が生じるという問題がある。

**【0011】**

また一つには、チップ59の加圧力が大きく、超音波振動数が高い程、接合界面65の加熱溶融が短時間で行われて、電線51と平角アルミ線55との溶接性が向上する一方で、複数の素線51cがばらけ易くなるとともに、素線51c切れ等の損傷が生じやすくなるという問題がある。このため、加圧力が大きく、超音波振動数が高くても、素線51c切れ等の損傷が生ずることなく、電線51と平角アルミ線55との接続作業を簡易に行うことができる超音波接続方法が望まれていた。

**【0012】**

さらには、バッテリーに接続されて電源電流を流すための太物電線や、車両搭載部品に接続されて信号電流を流すための細物電線等の芯線部が露出されたままになっていると、導体部としての芯線部に水滴や塵埃等が付着して、芯線部と端子との接触性能が低下するという問題もある。

**【0013】**

本発明は、上記した点に鑑み、超音波溶接する際の素線切れや素線のばらけ等を防止することができ、同時に電線の止水処理を行うことができる電線と端子の接続方法を提供することを目的とする。

**【0014】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、電線の端末側に、挿入孔を有する導電性の接続部材を被せ、該接続部材の外周を全周に渡って圧縮成形して該接続部材と該電線の端末側を密着させた後、該接続部材と前記端子とを超音波溶接することを特徴とする。

## 【0015】

上記構成によれば、芯線部が接続部材の挿入孔に挿入され、接続部材の外周が全周に渡って圧縮成形されると、接続部材が縮径し、接続部材と芯線部とが密着する。そして、超音波溶接機のチップとアンビルとの間に、接続部材と端子とを重合させた状態で位置させ、チップとアンビルとを接近させて接続部材と端子とを加圧しながら、振動子及びホーンを介して振動エネルギーをチップに与えることより、接続部材と端子の接合界面で滑りと内部摩擦による加熱が同時に行われ、接合界面がある程度溶解しながら原子拡散が行われて、電線と端子とが接続部材を介して溶着する。

## 【0016】

また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の電線と端子の接続方法において、ロータリスエージ加工により、前記接続部材を圧縮成形することを特徴とする。

## 【0017】

上記構成によれば、ロータリスエージング装置の放射状に配設された複数のダイスが、バッカ（ハンマー）との協働により半径方向に移動し、接続部材の外周が周期的に打撃され、接続部材の外周が全周に渡って均一な応力で隙間無く圧縮成形され、電線の芯線部が接続部材の挿入孔の内周面に緊密に密着する。

## 【0018】

また、請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の電線と端子の接続方法において、前記電線が芯線部及び絶縁被覆部を有し、前記接続部材が該芯線部に対する小孔部及び該絶縁被覆部に対する大孔部を同心に有し、該絶縁被覆部と該大孔部とが密着するように該接続部材を圧縮成形することを特徴とする。

## 【0019】

上記構成によれば、電線の絶縁被覆部が接続部材の大孔部の内周面に密着し、電線と接続部材の隙間が塞がれて、水滴や塵埃等が接続部材の中に浸入することが防止される。

## 【0020】

また、請求項4記載の発明は、請求項1～3の何れか1項に記載の電線と端子



の接続方法において、超音波溶接後に、前記端子の圧着片で前記接続部材を圧着することを特徴とする。

#### 【0021】

上記構成によれば、端子に備わる圧着片を加締めることにより、接続部材と端子とが接続するから、溶接による固着力と加締めによる圧着力の双方の力で端子と接続部材とが接続する。

#### 【0022】

また、電線と端子の接続方法において、前記接続部材が小径部と大径部とを同心に有し、ロータリスエーシング装置により該小径部と該大径部とが同時に圧縮成形されることを特徴とする。

#### 【0023】

上記構成によれば、接続部材の小径部と大径部とがロータリスエーシング装置により同時に圧縮成形されるから、小径部と大径部の圧縮成形を別々に行う必要がなく、成形作業が能率化する。

#### 【0024】

##### 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態の具体例を図面を用いて詳細に説明する。

図1～6は、本発明に係る電線と端子の接続方法の一実施形態を示すものである。

#### 【0025】

図1には、銅合金やアルミニウム合金などの導電性金属を構成材料とする接続キャップ（接続部材）10と、接続キャップ10の挿入孔12に挿入される電線17の端末側が示されている。

#### 【0026】

電線17の端末側に、導電性の接続キャップ10を被せ（図2）、後述するロータリスエーシング加工により接続キャップ10の外周を半径方向に圧縮し、接続キャップ10と導電性の端子40とを超音波溶接機30（図6）のアンビル31とチップ32との間に挟み、超音波溶接することを本発明は第一の特徴としている。

**【0027】**

電線 17 は、複数の素線 18 a からなる芯線部 18 と、芯線部 18 の周囲を覆う絶縁被覆部 19 とから構成されている。芯線部 18 の構成材料は、特には限定されないが、銅、銅合金又はアルミニウム合金等からなっている。

**【0028】**

芯線部 18 を銅又は銅合金で構成する場合は、無酸素銅やタフピッチ銅などが用いられる。芯線部 18 をアルミニウム合金で構成する場合は、Mg-Si、Mg、Zr などの元素が添加された合金が用いられる。また、接触抵抗を低くし、電気伝導性を良くする場合には、亜鉛が添加されたアルミニウム合金が用いられることもある。

**【0029】**

絶縁被覆部 19 は、ポリエチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリプロピレン樹脂等の軟質の合成樹脂からなっている。樹脂材料の種類によっては、可塑材が添加されたものや（ポリ塩化ビニル樹脂）、架橋処理が施されたもの（ポリ塩化ビニル樹脂、ポリエチレン樹脂）が用いられる。芯線部 18 を露出させる場合は、絶縁被覆部 19 にカッターなどにより切り込みを入れて、引っ張ることで絶縁被覆部 19 が皮剥きされる。

**【0030】**

端子（図 6）40 は、銅、銅合金又はアルミニウム合金等の導電性基板をプレス機にて打ち抜き、折り曲げ加工を経て一体的に形成された雌型の端子である。雌型の端子は、一側に箱状の電気接触部 43 を有していて、相手端子である図示しない雄型端子のタブ状電気接触部と電氣的に接続する。なお、端子 40 は、雌型端子に限定されるものではなく、雄型端子や、LA 端子等であってもよく、種々の電気接触部を有する端子が適用可能である。

**【0031】**

端子 40 の他側には、一対の圧着片 42，42（片側のみを図示する）を有する電線接続部 41 が形成されていて、接続キャップ 10 に接続されるようになっている。接続キャップ 10 の大径部 11 には、一対の圧着片 42，42 が内側に加締められて圧着接続し、接続キャップ 10 の小径部 15 には、電線接続部 41

の胴部 41a が超音波溶接されて接続する (図 6)。このため、端子 40 と接続キャップ 10 は、溶接による固着力と加締めによる圧着力の双方の力で確実に接続する

#### 【0032】

再び図 1 に示すように、接続キャップ 10 は、段付き柱状をなし、小径部 15 と大径部 11 と同心に有している。絶縁キャップ 10 の内側には、小孔部 14 と大孔部 13 とからなる挿入孔 12 が形成されている。小径部 15 に、電線 17 の芯線部 18 が挿入される断面円形状の小孔部 14 が形成され、大径部 11 に、電線 17 の絶縁被覆部 19 が挿入される断面円形状の大孔部 13 が形成されている。小孔部 14 は止まり孔になっていて、小孔部 14 に挿入された芯線部 18 の先端側が露出しないようになっている。

#### 【0033】

挿入孔 12 は、超硬合金製のソリッドドリル (無垢ドリル) 等を用いた孔明け加工により形成されている。小孔部 14 と大孔部 13 は、孔径が異なっているため、小径ドリルと大径ドリルの 2 本のソリッドドリルを用いて加工が行われる。ソリッドドリルの先端には、 $120^\circ$  程度の先端角が形成されているため、小孔部 14 の奥壁は円錐テーパ状に形成されている。

#### 【0034】

小孔部 14 と大孔部 13 の繋ぎ目である段部 16 も、ソリッドドリルの先端形状が転写されるため、環状のテーパに形成されている。なお、段部 16 を直角に形成して、例えばこの段部 16 に絶縁被覆部 19 の前端を当接させて、電線 17 の長手方向の挿入長さを規定することも可能である。この場合は、孔明け加工の後に、 $90^\circ$  の刃先角を有するボーリング工具を用いて、段部 16 を直角に切削加工する。

#### 【0035】

小孔部 14 の内径は、芯線部 18 の外径と同程度ないしそれよりやや大きく形成されている。小孔部 14 の内径が芯線部 18 の外径より小さいと、芯線部 18 が接続キャップ 10 にスムーズに挿入することができないからである。

#### 【0036】

大孔部 13 の内径は、絶縁被覆部 19 の外径と同程度ないしそれよりやや大きく形成されている。大孔部 13 の内径が絶縁被覆部 19 の外径より小さいと、絶縁被覆部 19 を接続キャップ 10 にスムーズに挿入できず、また、ロータリスエージ加工の際にエアが抜けず、絶縁キャップ 10 を圧縮することができなくなるからである。

#### 【0037】

大孔部 13 と絶縁被覆部 19 との間に隙間があっても、ロータリスエージ加工により隙間が塞がれるから、内部に水滴や塵埃等が浸入することが防止されるようになっている。絶縁被覆部 19 は、軟質の合成樹脂で形成されているため、絶縁被覆部 19 が変形した際に、その弾性復元力で隙間が確実に塞がれるようになっている。

#### 【0038】

小孔部 14 の孔長（孔深さ）は、芯線部 18 の露出長さより長い寸法に形成されている。小孔部 14 の孔長が芯線部 18 の露出長さと同程度ないしそれより短いと、芯線部 18 と小孔部 14 との接触面積が小さくなり、電氣的接続性が低下するためである。また、後述するロータリスエージ加工により、小径部 15 の外周を圧縮した際、芯線部 18 の伸長が小孔部 14 の奥壁によって拘束されるからである。

#### 【0039】

大孔部 13 の孔長は、電線 17 が後方に後抜けしないように、絶縁被覆部 19 を緊密に密着保持できる長さに形成されている。本実施形態では、大孔部 13 の孔長は小孔部 14 の孔長と同程度に形成されている。

#### 【0040】

大径部 11 と小径部 15 の肉厚は同程度に形成されていて、このため接続キャップ 10 は段付き柱状をなしている。大径部 11 は小径部 15 よりも外径が大きく形成されているが、ロータリスエージング装置 20 に備わるダイス 21 の内面 21a が段付き状に形成されたものを用いることで、大径部 11 と小径部 15 を同時に圧縮成形することができる。

#### 【0041】

なお、接続キャップ10の壁部の肉厚が同じでなく、肉厚が異なる場合であっても、長手方向及び全周に渡って半径方向に均一に圧縮成形することが可能であれば、接続キャップ10を長手方向に同径とし、円柱状に形成することも可能である。本実施形態においては、接続キャップ10を段付き柱状に形成することで、小径部15と大径部11の肉厚が同程度となり、圧縮成形が容易に行われて、芯線部18と絶縁被覆部19を小孔部14と大孔部13の内周面に隙間無く緊密に密着させることができるようになっている。

#### 【0042】

図2には、電線17の端末側に接続キャップ10を被せた状態が示されている。電線17の芯線部18は小孔部14に挿入され、電線17の絶縁被覆部19は大孔部13に挿入されている。この状態で、電線17はロータリスエージング装置20（図3）にセットされて、接続キャップ10の外周が全周に渡って均一に圧縮成形される。なお、接続キャップ10の外周を均一に圧縮させることができるのであれば、ロータリスエージ加工に限らず他の加工方法でもよい。

#### 【0043】

次に、図3により、ロータリスエージ加工（回転鍛造加工）について詳細に説明する。ロータリスエージ加工は、ダイス又はローラの何れか一方を回転させながら、丸棒やパイプを繰り返し打撃して、加工素材を圧縮成形する鍛造加工の一種である。

#### 【0044】

図3に示すロータリスエージング装置20は、スピンドル24を回転させてダイス21及びバック22を旋回させるスピンドルドライブ方式の装置である。その他の駆動方式として、スピンドルを静止させてダイス及びバックを回転させずに、ローラを転動させる方式もある。

#### 【0045】

スピンドルドライブ方式は、フライホイールやプーリ等を必要とせず、部品点数が少ない点で、装置全体を小型化でき、小径の加工素材を高精度に加工することができる利益がある。ダイスを転動させる方式では、円形以外の四角断面の成形などを行う場合に用いられる。本実施形態では、スピンドルドライブ方式を採

用している。

#### 【0046】

スピンドルドライブ方式のロータリスエージング装置20のスピンドル24内には、ダイス21及びバック22が当接した状態で、可動的に保持されている。本実施形態においては、対向する各二対のダイス21, 21, 21, 21が放射状に配置されている。スピンドル24の中心には、ダイス21内面21aに挟まれるような格好で加工素材としての接続キャップ10が配置されている。このように、スピンドル24の回転中心に、接続キャップ10を配置することで、接続キャップ10の外周を全周に渡って均一に打撃することができるようになっている。

#### 【0047】

4つのダイス21, 21, 21, 21は、円周方向に等間隔に配置されている。ダイス21の数は、4つに限定されるものではなく、二つ又は八つとすることもできる。ダイス21を等間隔に配置することで、接続キャップ10の外周を均一に圧縮することができるようになっている。

#### 【0048】

ダイス21の内面21aは段付き状に形成されていて、放射状に配置されたダイス21は、接続キャップ10の小径部15と大径部11とを同時に加圧する。このようなダイスを段付き状に形成すれば、一つの加工工程で接続キャップ10の小径部15と大径部11を同時に圧縮することができ、成形作業が容易化・効率化する。

#### 【0049】

なお、接続キャップ10が円柱状であれば、ダイス21の内面21a形状を段付き状に形成する必要はなく、また、段付き柱状の接続キャップ10の小径部15と大径部11とを個々にロータリスエージ加工する場合にも、ダイス21の内面21aを段付き状に形成する必要がないことは勿論である。

#### 【0050】

ダイス21の背後（半径方向外側）に配置されたバック22は、ダイス21とは別体であるが、ダイス21と協動して旋回し、かつ半径方向（中心方向）に移

動できるようになっている。旋回は、図示しないモータでスピンドル 2 4 を回転させることによって行われる。半径方向への移動は、バック 2 2 とローラ 2 3 との回転接触によって行われる。

#### 【0 0 5 1】

バック 2 2 の外周面は、カム面 2 2 a になっている。このカム面 2 2 a は、一定の曲率半径に形成されているのではなく、幅方向中央部が半径方向外側に突出している。このため、バック 2 2 がローラ 2 3 に回転接触した際に、中央部の突出量に等しい分だけバック 2 2 がローラ 2 3 によって半径方向に押し込まれ、ダイス 2 1 が半径方向に移動するようになっている。

#### 【0 0 5 2】

スピンドル 2 4 の外周とアウトリング 2 5 との間には、球状の前記ローラ 2 3 が等間隔で配置され、自転自在に軸支されている。ローラ 2 3 の数は、ダイス 2 1 の数に等しく 4 個であるが、8 個であってもよい。ローラ 2 3 の数が多いほど、スピンドル 1 回転当たりの打撃回数が増加して、接続キャップ 1 0 の加工率が向上する。ローラ 2 3 の材料には、耐摩耗性及び耐衝撃性に優れる高炭素・低クロムの軸受鋼が好適する。

#### 【0 0 5 3】

ダイス 2 1 及びバック 2 2 とローラ 2 3 の相対位置による加圧状態と非加圧状態について説明する。スピンドル 2 4 を回転させることにより、ダイス 2 1 及びバック 2 2 が旋回するとともに、ローラ 2 3 が自転する。バック 2 2 は、ダイス 2 1 の半径方向外側に位置しているため、旋回するバック 2 2 とローラ 2 3 とが接触し、バック 2 2 のカム面 2 2 a がローラ 2 3 に乗り上げることで、バック 2 2 の内面がダイス 2 1 を半径方向内側に押し込み、接続キャップ 1 0 の外周がダイス 2 1 の内面 2 1 a により打撃され、鍛造加工が行われる。

#### 【0 0 5 4】

バック 2 2 とローラ 2 3 とが非接触となると、遠心力でバック 2 2 が半径方向外側に僅かに飛び出して、ダイス 2 1 が接続キャップ 1 0 から離れた状態となり、ダイス 2 1 による打撃が一旦停止する。再び、バック 2 2 とローラ 2 3 とが接触して上記動作が繰り返し行われる。

## 【0055】

図4及び図5は、ロータリスエージ加工により、接続キャップ10の大径部11と小径部15とがそれぞれ圧縮された状態を示したものである。図4に示すように、大径部11の内側に配置された芯線部18及び絶縁被覆部19は、大径部11により半径方向に強く圧縮されていて、芯線部18の素線18a同士はハニカム状に変形して密着し、絶縁被覆部19はその弾性復元力を大孔部13の内周面に作用させた状態となっている。図5に示すように、小径部15も大径部11と同様に半径方向に圧縮されていて、芯線部18は小孔部14の内周面に密着している。

## 【0056】

次に、超音波溶接方法について説明する。

超音波溶接は、二つの加工物を加圧しながら、その接合界面に振動エネルギーを与え、二つの加工物を溶接する方法である。振動エネルギーを与えると、接合界面の滑りと内部摩擦による加熱が行われ、ある程度加工物が溶解しながら原子拡散が行われて、二つの加工物が接合界面で溶着する。超音波溶接は、溶接部近傍の熱影響層が狭いため、電子部品などの薄物の溶接や、低融点の非金属材料の溶接等に用いられている。

## 【0057】

図6に示すように、超音波溶接機30は、超音波発振器33と、振動子34と、ホーン35と、チップ32と、アンビル31と、おもり36とを備えている。以下に各構成部品について順に説明する。

## 【0058】

通常の超音波発振器33は、100W～10kW程度の電気エネルギーを出力できるようにになっている。振動子34は、磁場内に置かれた強磁性体の磁歪振動子であり、超音波発振器33からの電気エネルギーを受けて振動エネルギーを発生するものである。ホーン35は、振動子34からの超音波振動をチップに伝えるためのものである。ホーン35は、水平方向に配置されているが、向きを変えて上下方向に配置してもよく適宜変更可能である。

## 【0059】



チップ 32 とアンビル 31 は、それぞれ上側と下側の工具であり、加工物としての接続キャップ 10 及び端子 40 を加圧した状態で挟持する。おもり 36 は、チップ 32 を加圧するためのものである。なお、おもり 36 の代わりに、加圧手段として油圧装置を備えてもよい。

#### 【0060】

このような構成を備える超音波溶接機 30 による加工条件の一例としては、超音波出力が数 kW 程度であり、超音波周波数が 15 ～ 30 kHz であり、超音波の振幅（ホーンの振幅）が 40 ～ 50  $\mu\text{m}$  であり、チップ 32 の加圧力が 300 N ～ 500 N に設定されている。

#### 【0061】

このような本実施形態によれば、電線 17 の端末側に接続キャップ 10 が取り付けられ、芯線部 18 及び絶縁被覆部 19 が接続キャップ 10 の挿入孔 12 に挿入され、ロータリスエージ加工により接続キャップ 10 が圧縮成形されて、芯線部 18 及び絶縁被覆部 19 が絶縁キャップ 10 の挿入孔 12 の内周面に隙間なく密着した状態で、接続キャップ 10 と端子 40 とが超音波溶接されるから、電線 17 の芯線部 18 を構成する複数の素線 18a がばらけたり、芯線部 18 に応力が集中したり、擦れたりすることが回避されて、素線 18a 切れ等の損傷が防止され、しかも接続キャップ 10 の内側に水や塵埃などの浸入することが防止される。

#### 【0062】

##### 【発明の効果】

以上の如く、請求項 1 記載の発明によれば、電線の端末側に接続キャップが被さり、接続キャップの外周が全周に渡って圧縮されるから、接続キャップと芯線部とが緊密に密着する。その後に、超音波溶接機のチップとアンビルとの間に、接続キャップと端子とを重合させた状態で挟み、加圧しながら振動エネルギーを与えることで、接続キャップと端子の接合界面で滑りと内部摩擦による加熱が同時に行われ、電線と端子とが接続キャップを介して溶着する。従って、複数の素線からなる芯線部が、チップにより直接に加圧されることがないため、複数の素線がばらけたり、芯線部に応力の集中することが回避されて素線切れ等の損傷が

防止される。

【0063】

また、請求項2記載の発明によれば、ロータリスエーシング装置の放射状に配設された複数のダイスが半径方向に移動して、接続キャップの外周が周期的に打撃されることで、接続キャップの外周が全周に渡って均一な応力で隙間無く圧縮され、電線の芯線部が接続キャップの挿入孔の内周面に隙間なく緊密に密着する。従って、請求項1記載の効果に加えて、芯線部と接続キャップの接触面積が増加して、固着力が強くなるとともに、電氣的接触の信頼性が高まる。

【0064】

また、請求項3記載の発明によれば、電線の絶縁被覆部が接続キャップの大孔部の内周面に密着することで、電線と接続キャップの隙間が塞がれ、水滴や塵埃等が接続キャップの中に入ることが防止されて、電氣的接続の信頼性が維持される。

【0065】

また、請求項4記載の発明によれば、端子に備わる圧着片を加締めることにより、接続部材と端子とが接続するから、溶接による固着力と加締めによる圧着力の双方の力で端子と接続部材とが接続する。従って、接続部材から端子が外れることが確実に防止されて、電氣的接続の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る電線と端子の接続方法の一実施形態を示す分解斜視図である。

【図2】

図1に示す電線と端子の接続方法において、電線の端末部に接続キャップを被せた状態を示す斜視図である。

【図3】

図1に示す接続キャップの外周を圧縮成形するロータリスエーシング装置の正面図である。

【図4】

同じく接続キャップの大径部をロータリスエーシング加工により圧縮成形した後の

断面図である。

【図 5】

同じく接続キャップの小径部をロータリスエージ加工により圧縮成形した後の断面図である。

【図 6】

同じく接続キャップと端子の接続に使用された超音波溶接機の基本構成を示す図である。

【図 7】

従来の電線と端子の接続方法の一例を示す斜視図である。

【図 8】

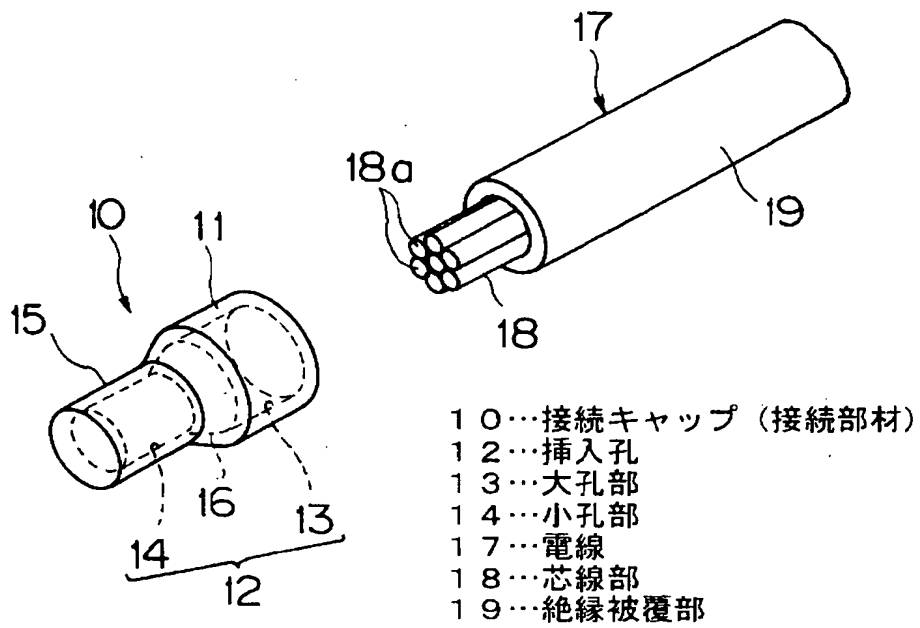
図 7 に示す電線と端子とが超音波溶接されている状態を示す一部断面図である。

【符号の説明】

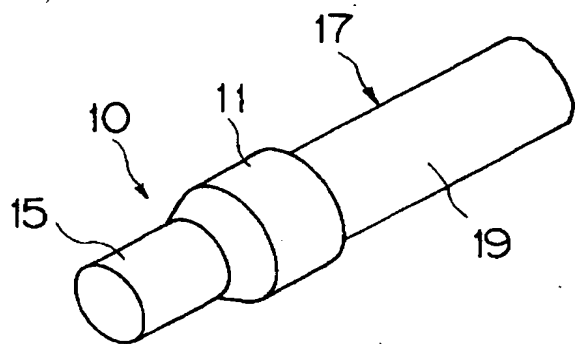
- |       |               |
|-------|---------------|
| 1 0   | 接続キャップ（接続部材）  |
| 1 2   | 挿入孔           |
| 1 3   | 大孔部           |
| 1 4   | 小孔部           |
| 1 7   | 電線            |
| 1 8   | 芯線部           |
| 1 8 a | 素線            |
| 1 9   | 絶縁被覆部         |
| 2 0   | ロータリスエーjing装置 |
| 3 0   | 超音波溶接機        |
| 4 0   | 端子            |
| 4 1   | 電線接続部         |
| 4 2   | 圧着片           |

【書類名】 図面

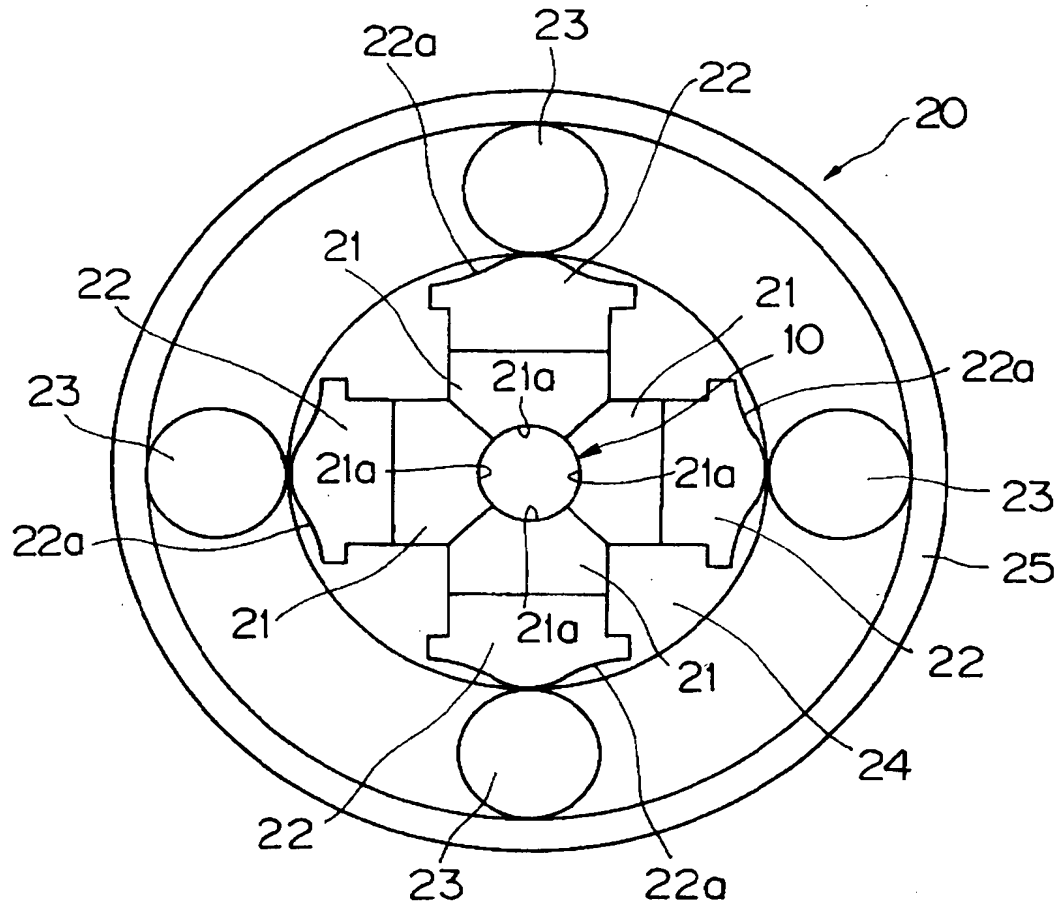
【図 1】



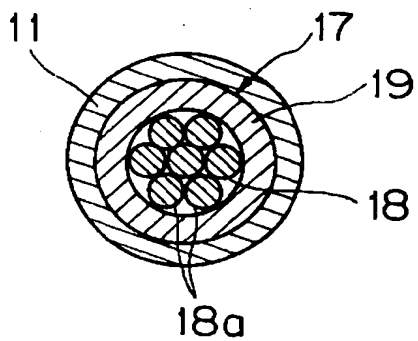
【図 2】



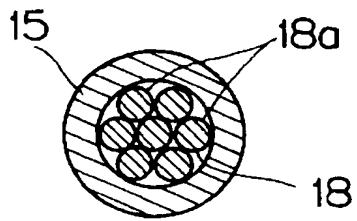
【図 3】



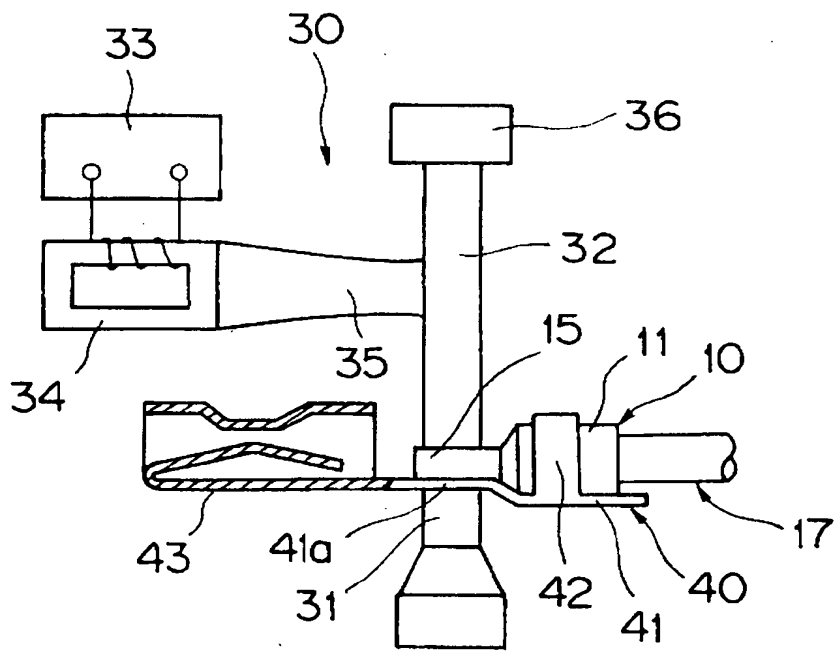
【図 4】



【図 5】

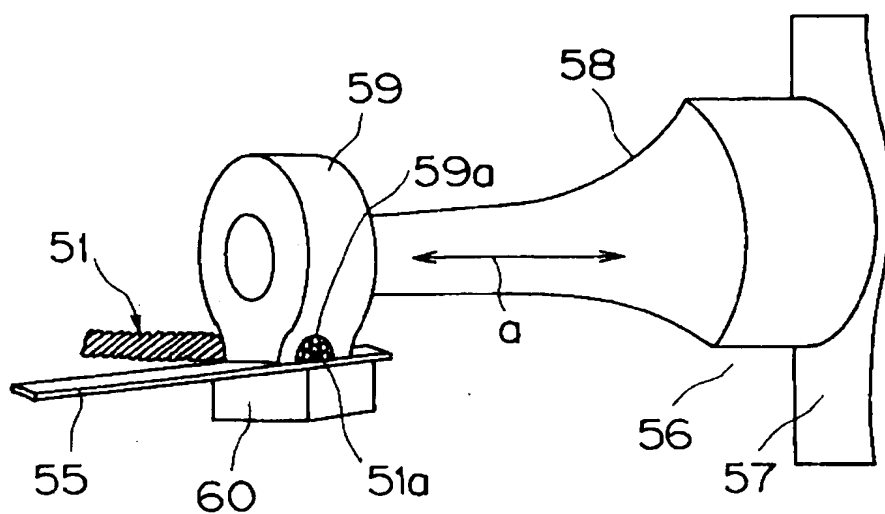


【図 6】

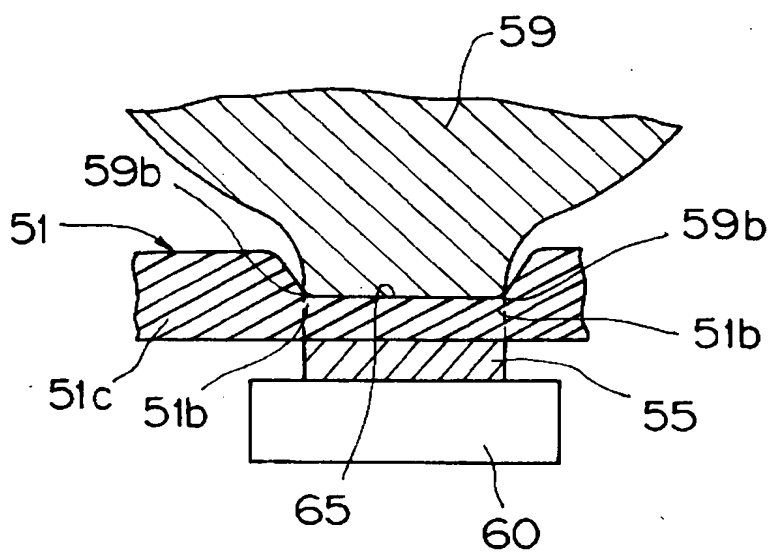


40…端子

【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 超音波溶接する際の素線切れや素線のばらけ等を防止することができ、同時に電線の止水処理を行うことができる電線と端子の接続方法を提供する。

【解決手段】 電線 17 の端末側に、挿入孔 12 を有する導電性の接続部材 10 を被せ、接続部材 10 の外周を全周に渡って圧縮成形して接続部材 10 と電線 17 の端末側を密着させた後、接続部材 10 と端子とを超音波溶接する。ロータリステージ加工により、接続部材 10 の圧縮成形を行うことも有効である。電線 17 が芯線部 18 及び絶縁被覆部 19 を有し、接続部材 10 が芯線部 18 に対する小孔部 14 及び絶縁被覆部 19 に対する大孔部 13 を同心に有し、接続部材 10 が圧縮成形された際に、絶縁被覆部 19 と大孔部 13 とが密着状態となるようにする。

【選択図】 図 1



特願 2002-229656

出願人履歴情報

識別番号

[000006895]

1. 変更新月日

1990年 9月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区三田1丁目4番28号

氏 名

矢崎総業株式会社